

地球温暖化と脱石油戦略： 原発・バイオ燃料に未来はあるか

Global warming and de-oil strategy

中 村 太 和
Nakamura, Taiwa

ABSTRACT

The problem of global warming is the major problem of the 21st century. The origin of the problem is dependence on oil, and there is a common recognition throughout the world about the necessity of breaking free from oil dependence. I examine whether nuclear power generation and biofuel will become the trump card of the anti-warming measures.

はじめに

巨大ハリケーンの発生、氷河の融解、旱魃、熱波、集中豪雨などさまざまな異常気象が世界各地で観測されている。その原因が人間の生産活動にともなう温室効果ガスの排出増加による地球レベルでの温暖化にあることは、国連「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」報告書が明らかにしている。地球温暖化問題への対処は、人類の存続に関わる 21 世紀最大の課題と言って過言ではない。

問題の根底にあるのは、石油などの化石燃料の大量消費による二酸化炭素（CO₂）の排出であり、地球温暖化に対処するためには化石燃料への全面依存から脱却する必要があるという点ではほぼ世界の共通認識があると言ってよい。問題は、石油に代わるエネルギーを何に求めるかである。大きな流れとしては、自然エネルギーへの転換を重視する動きと原発を再評価しようとする動きが拮抗しているのが現状であり、その中で植物由来のバイオ燃料が新たな論点とし

て浮上してきている。原発あるいはバイオ燃料は温暖化対策の切り札になりうるのか、以下に検討していきたい。

I 石油依存の行き詰まりと地球温暖化

IPCC 報告書

IPCC の第 4 次評価報告書（2007 年）によれば化石燃料の大量消費による CO_2 の増大が気候変動の原因であり、今後の対応次第で数字は異なるが、今世紀中に世界の平均気温は $1.1\sim 6.4^\circ\text{C}$ 、海面は $18\sim 59\text{cm}$ 上昇するとしている。氷河の融解による水不足、旱魃による食料生産への打撃、海面上昇による島嶼・沿岸部の水没、多くの生物種の絶滅など人類の存続に関わる多様な問題が発生してくると予想されている。

IPCC は百数十カ国から集められた最高の知的水準をもつ専門家集団であるが、彼らの仕事はすでに発表された大量の論文を数年間かけて査読・整理することであり、最新の研究成果は反映されていない。しかも、温暖化問題への対処はきわめて重要な政治的な意味を持つゆえに、将来予測に関してはさまざまな政治的妥協をせざるを得ない。事態の深刻さはおそらく IPCC 報告書よりもはるかに厳しいものであると考えられる。IPCC をふくめ世界の温暖化問題研究者のほぼ共通した理解は、①産業革命以前に比べて平均気温が 2°C 以上上昇すると取り返しのつかない重大な事態が生ずること、② 2°C 以内に抑えるためには 2050 年までに世界の排出ガスを 90 年比で半分以下にする必要があり、とりわけ先進国は早急に大幅な削減に取り組む必要があるということである。

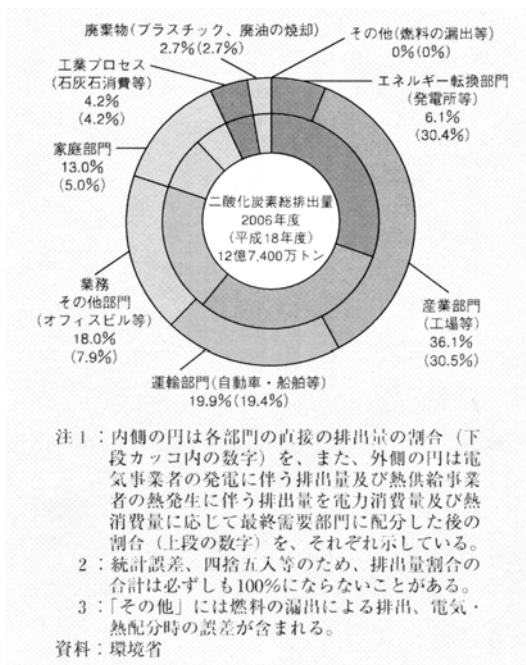
温暖化があるレベル以上になると“ポジティブ・フィードバック”すなわち雪だるま式の悪循環が始まると言われている。例えば、温暖化でシベリアの永久凍土が溶けると、地下に閉じ込められていたメタンガスが放出されて温暖化が加速される。それによって凍土がさらに溶けてメタンガスの放出が増大するという悪循環が始まる。いったんこのプロセスが大規模に始まると人類には制御不能となる。また、排出された CO_2 は長期間大気中に留まるため、排出削減

の効果が現れるのははるか先のことである。“ポジティブ・フィードバック”の発現を抑えるために人類に残された時間はわずかであり、化石燃料に全面的に依存したシステムからの早急な転換が必要である。⁽¹⁾

日本の排出構造

このような状況の中で、京都議定書発効の地・日本は適切な国際的責任を果

図 1 二酸化炭素排出量の部門別内訳
出典：環境省『平成 20 年版 環境・循環型社会白書』



(1) 日本では、地球温暖化の原因がCO₂であるというIPCC報告書を批判する本が相当数出版されている。そもそも温暖化は起きていないという説、太陽活動説、陰謀説など多様であるが、その紹介とIPCC支持者の反論について『日経エコロジー』（2009年2月号）が分かりやすく整理している。現代の科学では分からない問題は多く、IPCC報告書にも当然「不確かさ」はあるが、そのデータに相当の根拠があり、しかも人類の存続に関わる問題である以上、「予防原則」の立場から対策を立てることが当然であろう。

たしているのであろうか。日本は温室効果ガスの排出を90年比で6%削減することを国際社会に公約したが、06年時点では逆に6.2%（07年速報値は8.7%）増加させている。2006年度CO₂排出量の部門別内訳を直接排出量で見ると「エネルギー転換」と「産業」の2部門で全体の6割以上を占めており、「家庭」部門はわずか5%に過ぎない。政府は、家庭における排出を抑制するために冷房温度の引き上げ、シャワーの時間減などの国民運動を呼びかけているが、問題の本質を糊塗するものと言わなければならない。政府が国民運動を呼びかける根拠は、間接排出量で見た場合に「業務その他」「家庭」の2部門で31%を占め、しかも増加率が他の部門と比較して大きいので大幅な削減努力が必要であるというものである。（1990～2006年度に「業務その他」は39.5%、「家庭」は30.0%増加）逆に、削減に努力した「産業」部門は、増加率がマイナス4.6%になっているから規制の強化は必要がない、というのが本音のようである。間接排出量とは、発電や熱供給によるCO₂の排出を最終消費者に振り分けた統計であるが、直接排出量こそが排出構造を端的に示すものである。

直接排出量で見ると、「エネルギー転換」部門がシェア30.4%と大きな数字になっている。同部門は90年度から05年度の間に排出量を8000万トンも増やしており、この増加分だけで全家庭の排出量を上回っている。電力会社の排出量が増加した理由は、高コスト是正を理由にした石油から石炭への燃料転換にある。発電量に占める石炭火力の比率は90年度には10%であったが、05年度には25%に急増しており、国民が節電に努力しても大元の発電所の場面で吹き飛んでいるという構図である。環境市民団体・気候ネットワークの調査報告「日本の温室効果ガス排出の実態（概要版・改訂版・追加資料）2008年」によれば、06年度の大規模事業者の排出量を見ると200事業所ではほぼ5割と極度の集中を示し、上位20事業所の内訳は電力10、鉄鋼10となっている。電力と鉄鋼の2業種で日本の総排出量の4割以上を占めているが、とりわけ電力会社こそが排出量増大の元凶であり、排出量削減のためには発電のあり方にメスを入れる必要がある。

“カーボン・リスク” を “カーボン・チャンス” へ

地球温暖化は、単なる気候問題のレベルを超えて政治・経済上の重要問題になってきている。企業からすれば環境対策に関わる規制の強化とコストの上昇はきわめて深刻な経営上の問題であり、それは“カーボン・リスク”として認識される。日本経団連が温室効果ガスの総量規制に強く反対するのは、それが日本企業の国際競争力の低下に繋がる可能性があるからである。しかし、世界の流れを見れば、規制強化を受け入れることを前提に生産・経営システムを抜本的に再編成し、それによる技術革新を通して企業の新たな成長を図ること、すなわち“カーボン・リスク”を“カーボン・チャンス”に変えることが企業の生き残り戦略の根本であるという認識が広がってきている。

英国産業連盟（CBI）のパンフレット『気候変動』は、「今行動しなければ、将来の気候変動対策にかかるコストはより高いものになるであろう。しかも、英国は低炭素経済をめざす過程で生じるビジネス・チャンスを逃すことになる」と宣言している。その背景にあるのは、2006年にイギリス政府が元世界銀行チーフ・エコノミストのN. スターンに委託してまとめた「気候変動問題の経済的側面に関するレビュー」（スターン報告）である。報告によれば、このまま現状を放置すれば気候変動による損害は最悪の場合 GDP の 20%になるが、ただちに行動を起こせば対策コストは GDP の 1%ですみ、しかも、気候変動対策はビジネス・チャンスを生み出す長期的な成長戦略でもある。時代の先を見る巨大多国籍企業はすでにこのような長期戦略を具体化してきており、石油メジャーでもシェル、BPなどは太陽光を中心に自然エネルギーに軸足を移しつつある。金融業界も同様であり、2007年に米金融最大手シティグループは、今後10年間に温暖化対策などの環境ソリューションに500億ドル投入することを表明した。バンク・オブ・アメリカは200億ドルである。世界の経済はスターン報告が提示した方向に動いているのであり、“カーボン・リスク”にこだわる日本は完全に世界の流れから取り残されているのが現状である。

欧米の動向

温暖化対策で世界をリードしているのは EU である。多くの国が炭素税、気候変動税などの環境税をすでに導入し、実際に温室効果ガスの大幅な削減に成功している。環境税は温室効果ガスという「外部コスト」を内部化するものであるが、新規課税は自国産業の国際競争力を阻害する可能性があるため、各国とも社会保険料の引き下げなどにより税制中立をはかっている。イギリスでは、政府と企業がエネルギー効率の改善、CO₂ の排出削減のために気候変動協定を結び、目標を達成した企業には気候変動税を 80% までディスカウントすることになっている。逆に、達成できなければディスカウントの資格を 2 年間失うというペナルティがある。環境派と産業界が共通の土俵の上で議論し合意を得るこのようなシステムは、議論自体が膠着状態にある日本にとってきわめて参考になるであろう。すでに EU は 2020 年までに温室効果ガスを 90 年比で 20%（国際的合意があれば 30%）削減することで合意し、イギリスは 26~32%、ドイツは 40%削減という高い目標をかかげて新たな取り組みを進めている。

京都議定書の枠組みから脱退したアメリカでは取り組みは進んでいないという誤解が一部にあるが、39 州にまたがる 240 都市が独自に京都議定書を批准しており、州レベルでの取り組みも活発である。例えば、カリフォルニア州では 2020 年までに温室効果ガスの排出を 90 年レベルまで削減し、2050 年には 90 年比で 8 割の削減を目指す法案が成立している。また、カリフォルニアを含む 17 州と首都ワシントンは、連邦政府が排出規制に取り組むよう求める訴訟を展開中であり、産業界の動きも活発である。米国気候変動行動パートナーシップ (USCAP) は GE、GM、アルコアなどの巨大多国籍企業と環境 NGO が連携したユニークな組織であり、連邦政府に温室効果ガスを大幅に削減するための法律を制定させることを目指している。また、アメリカでは軍部も温暖化問題を国家安全保障に直結する問題として認識しており、“グリーン・タカ派”を形成している。金子・デウィットはこのような流れを「産・軍・教会の三位一体によるグリーン化」と呼んでおり、ブッシュ政権の表面的な言動だけに注目してい

るとアメリカ社会の深部の動向を見失うことになる。

EU もアメリカも京都議定書の第 2 約束期間である 2012 年以降を見据えて、排出規制が強化されることを前提に国家戦略を立てている。それは単に地球環境を保護するという一般的なレベルを超えて、温暖化問題をビジネス・チャンスとしてどう活かすか、それをベースにグローバルなリーダーシップをどう確立するかというきわめて政治的な問題意識に裏づけられた国家戦略である。

アメリカも、オバマ新政権のもとで 2020 年までに 90 年レベルに抑制、2050 年には 80%削減という方針を固めており、この削減目標を達成するために省エネと再生可能エネルギーに年間 150 億ドルを投じることを公約している。それは単なる環境対策ではなく、数百万人の新たな雇用を生み出すことを目指した“グリーン・ニューディール”の提唱である。アメリカ頼みで国際的流れに抵抗してきた日本は、気がついてみれば国際社会で孤立という事態が想定される。スターン報告が言うように温暖化問題は「市場の失敗」の典型的事例であり、国際的な規制が強化されることを前提に新たな枠組みに対応する政治的・経済的リーダーシップをどう確立するのか、日本の支配層はいま問われている。

ピーク・オイル論争

石油への依存は、環境問題だけでなく資源問題からも制約を受けざるを得ない。ピーク・オイル論争がその象徴である。石油などの枯渇性資源は、当初は生産量は増大していくがある時点でピークを迎え、その後次第に減少していくという性質を持っている。その推移は発見者にちなんでハバート曲線と呼ばれ、究極可採埋蔵量・年間生産量・商業生産開始年が分かればピークもほぼ予測される。C. キャンベル・J. ラエレールの論文「安い石油の終わり」（1998 年）は、ハバート曲線に基づいて世界の石油生産は 2004 年から減少していくと予測し、ピーク・オイル論争に火をつけた。国際エネルギー機関（IEA）の 04 年見通しによれば、資源量が低ケースの場合のピークは 2015 年頃、高ケースの場合は 35 年頃であり、米国エネルギー省エネルギー情報局は 2030 年代に世界は石

油不足で危機的状況に陥ると予測している。両者とも究極可採埋蔵量3兆バレルという米国地質調査所の試算をベースにしているが、この試算は楽観論の代表である。それでも残された時間はわずかであり、きわめて近い将来石油依存体制が限界にぶつかることは間違いない。

新規油田発見のピークは1965年であり、80年代以降は年間消費量が新規発見量を上回る状態が続いている。2000年以降に生産が横ばいしないしは減少局面に入った国はイギリス、ノルウェー、中国、メキシコなど11カ国を数え、産油国65カ国のうち49カ国がすでにピークを迎えている。

原油の確認埋蔵量を年間生産量で割ったものを可採年数と言うが、2003年時点の数字は、石油メジャーBPによれば41年、アメリカの石油専門誌「オイル・アンド・ガス・ジャーナル」によれば51年である。10年の差は、カナダのオイル・サンドをどう評価するかによる。オイル・サンドは高粘度の重質油をふくむ砂質岩層であり、米国エネルギー省は2003年に石油埋蔵量ランキングを見直してカナダを21位からサウジアラビアに次ぐ第2位に引き上げている。オイル・サンド以外にもオリノコ重油、オイル・シェールなど大量の石油類似資源があり、それらを活用できれば資源枯渇は相当年数引き伸ばすことが可能である。しかし、それらの資源の採取は基本的に露天掘りであり、森林と生態系に重大な打撃を与えるだけでなく大量の水資源を浪費することになる。また、合成プロセスで大量のエネルギーを必要とし、石油以上に大量の温室効果ガスを排出することになる。確認埋蔵量は現在の経済水準・技術水準で回収可能な埋蔵量を示しており、採取コストが高すぎて経済性に見合わなければ確認埋蔵量を増やすことにはならない。

いずれにせよ、合理的な価格水準で石油を利用できる時間はわずか数十年である。しかも、常温で流体という石油の性質は、現在主流の内燃機関にもっとも適した必須のエネルギーである。貴重な石油を大事に使うこと、石油でなければ機能を十分に果たせない領域に使用を限定すること、そのような脱石油戦略こそが温暖化対策の王道である。石油の浪費構造を放置したままバイオ燃料へ

の転換を図り、食料との競合を引き起こすやり方は愚の骨頂である。「石油ビジネスは死にゆく産業」なのであり、大事に扱いながら安楽死を図ることが人類を救うことになる⁽²⁾。

II 原発は温暖化対策の切り札か

CO₂ の削減に消極的な日米両国のリーダーシップのもと、原発の再評価が世界的に進められつつある。たしかに原発は 1 基で 100 万 kW 級の巨大な発電能力を持ち、発電過程での CO₂ の排出も少ない。その点で、急速な近代化による電力需要の急増に悩む途上国にとって、原発は電力不足を解消するための選択肢として一定の合理性を持っていると言える。しかし、資源・環境問題が人類最大の課題となっている今、原発は以下のような根本的な問題を抱えている。

①ウラン資源の浪費、②放射性廃棄物の処分問題、③発電効率の低さと温排水、④バックアップ電源の必要、⑤遊休発電設備と夜間の余剰電力、⑥巨大地震と原発震災という 6 点について見ておきたい。

①ウラン資源の浪費

ウランの可採年数は 85 年と言われている。石油の倍ほどであるが、枯渇性資源であることに変わりはない。ウラン資源は石油と同じく特定の地域に偏在しており、もしも「原子カルネサンス」が現実化すれば激しい資源の争奪戦を引き起こすであろう。しかも、現在の軽水炉で燃やすことが出来るウラン 235 は天然ウランのわずか 0.7% であり、残りのウラン 238 は核分裂しにくいため利用

(2) 地球温暖化問題については、金子勝・A. デウィット『環境エネルギー革命』第三章、第五章、アスペクト、2007 年。田中優『地球温暖化／人類滅亡のシナリオは回避できるか』第一章、第二章、扶桑社、2007 年。笠井亮『政治は温暖化に何をすべきか』新日本出版社、2008 年。新エネルギー・産業技術総合開発機構『NEDO 海外レポート』No. 1020 (2008. 4. 9)。気候ネットワーク『日本の温室効果ガス排出の実態（概要版・改訂版・追加資料）2008 年』、『日経エコロジー』2007 年 5 月号、8 月号を参照。

石油、ピーク・オイル論争については、金子勝・A. デウィット、前掲書、序章。田中優、前掲書、第三章。『日経エコロジー』2007 年 11 月号を参照。

できない。ウラン 238 の唯一の用途は対戦車兵器としての劣化ウラン弾であり、ボスニア、イラクなどで現地の住民だけでなく使用する側の米英軍兵士にも多大な被害を与えている。いずれにしてもウランはサスティナブル・持続可能な資源とは言えない。

軽水炉はウラン 235 の比率を 3～5%に引き上げた濃縮ウランを利用しており、使用済み核燃料にはウラン 235 およびウラン 238 から転換したプルトニウム 239 がそれぞれ 1%ほど含まれている。ウラン資源を節約するためにはこれらを取り出して再利用する核燃料サイクルを確立する必要がある、その方法としては、プルトニウムを混合した MOX 燃料を軽水炉で燃やすプルサーマルと高速増殖炉の 2 つがある。高速増殖炉は、ウラン 238 が高速中性子を吸収してプルトニウム 239 に転換されることを利用するものであり、消費した燃料よりも大きな燃料が新たに生まれる、すなわち「増殖」するという「夢の原子炉」である。しかし、燃料としてのプルトニウム、冷却材としての液体ナトリウム、いずれも制御はきわめて難しく、技術的・経済的問題から主要国は開発を断念している。日本では原型炉「もんじゅ」が 94 年から発電を開始したが、翌年にはナトリウム漏出事故を起こして運転中止に追い込まれた。政府は、これから「もんじゅ」の運転再開、2030 年頃に実用炉の建設、45 年頃の運転開始を目指している。すでに「もんじゅ」には 1 兆円以上の資金が投入されており、高速増殖炉に拘れば巨額の資金が浪費されて本筋の自然エネルギーの推進に大きな障害になるであろう。

②放射性廃棄物の処分問題

ウランの採掘から使用済み核燃料の再処理に至るまで、核燃料サイクルの各段階でさまざまな放射性廃棄物が生成される。低レベルの固体廃棄物はドラム缶に保管され、2006 年時点で 80 万本近く（200 ℓ ドラム缶換算）が貯蔵されている。再処理した後に出る高レベル放射性廃棄物は、耐熱ガラスと混ぜてガラス固化体にしてステンレス容器に保管されている。2006 年度末時点で高レベル

の液体廃液は累計で 414m³、ガラス固化体は 1551 本になっている。いずれも人間が近づいただけで死亡するレベルの放射能を持ち、完全に外界から遮断して管理することが必要である。高レベル放射性廃棄物の最終処分については実施主体として原子力発電環境整備機構が設立され、02 年から候補地の公募を開始しているが、初期段階の文献調査にも入れていないのが現状である。

最終処分は地下数百メートルより深部の安定した地層に埋めるというものであるが、世界を見渡しても最終処分計画が具体的に進んでいる国は皆無であり、原発推進の最大のアキレス腱になっている。放射能の半減期はセシウム 137 が 30 年、プルトニウム 239 は 2 万 4000 年、ウラン 238 に至っては 45 億年という気の遠くなるような時間である。4 枚のプレートがせめぎ合う地震大国・日本で放射性廃棄物の数千年にわたる安全な管理は果たして可能なのか、厳しく問われることになる。

③発電効率の低さと温排水

核分裂のエネルギーは巨大なものであるが、原発で熱エネルギーが電気に変換される割合は 30 数％に過ぎない。残りのエネルギーの多くは冷却水（温排水）として海へ流されている。電気出力 100 万 kW 級の原発では 200 万 kW 近い廃熱が放出され、その多くが温排水として無意味に海を温め続けていることになる。海水温の上昇は、海面からの蒸発量の増大、海洋生態系の攪乱などきわめて重大な問題を引き起こす。日本海沿岸には日本と韓国を合わせて 50 基近い巨大原発が集中立地しているが、世界地図を見れば分かるように日本海は「東アジア湖」とも言えるような閉鎖海域である。日本海の海水温上昇は顕著であり、福井、新潟周辺では集中豪雨が多発しているが、原発立地と集中豪雨は関係がないのか科学的な調査が必要であろう。原発を推進する人たちは、原発こそ地球温暖化対策の切り札であると主張しているが、海を無意味に温め続けている実態からすれば“ブラック・ユーモア”としか言いようがない。

④バックアップ電源の必要

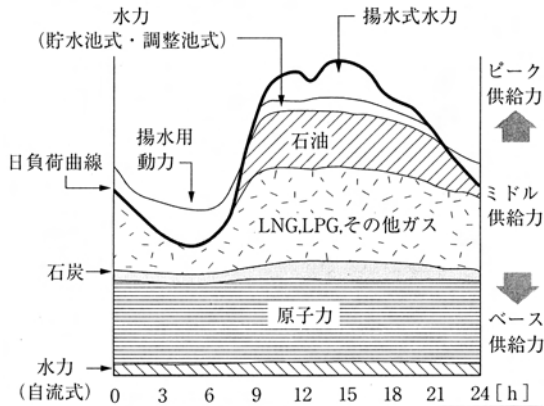
原発が立地すれば税、交付金、寄付金などで巨額のお金が地域に落ちるが、立地にもとまう開発効果は短期的なものであり、“あぶく銭”を求めて必然的に特定の地域に集中立地することになる。そのために、地震などで原発が被害を受けたときには数百万 kW の発電能力がストップすることになる。大規模な停電を回避するためには、万一原発が停止した場合のバックアップ電源を用意しておかなければならない。それは基本的に火力発電になる。

東京電力・柏崎刈羽の場合には、新潟県中越沖地震により 7 基・821 万 kW が一気に停止に追い込まれた。その後の 1 年間に 500 億 kW 時が火力で代替され、発電量に占める火力の比率は 06 年度の 56% から 07 年度には 71% に上昇した。これによって 3000 万トンの CO₂ が追加され、東電の総排出量は 1 億 2650 万トン、国内排出量の約 10% を占めることになった。東電だけでなく北陸電力、関西電力などでも原発関連の事故・トラブルが相次ぎ、07 年度の設備利用率は 60.7% と前年度よりも 10 ポイント低下、10 電力の CO₂ 排出量は 4 億 1700 万トンと前年よりも 14% も増えた。このため電力各社は 1 億 2000 万トン分の排出枠の調達契約を結んだが、トン当たり 2000 円とすると 3000 億円近い出費になる。電力会社は原発こそ温暖化対策の切り札であると言ってきたが、原発への依存を深めれば深めるほど、事故の場合に火力発電と排出量取引に依存せざるを得ないということが明らかになった。

⑤遊休発電設備と夜間の余剰電力

原発はフル運転を前提にしたシステムであり、電力需要の変動に対応した機動的な運転は出来ない。電力需要は図に見るように季節・時間によって大きく変動しており、とりわけ近年は夏場・昼間の冷房需要によってピーク需要が跳ね上がっている。ピーク需要増に対応して原発を増設すれば、電力需要が少ない夜間に電力は余ってしまうし、火力発電を増設すれば稼働率は下がってしまう。

図2 電気の日負荷曲線と需給運用



実際に原発を作りすぎたために夜間の電力が余っており、電力会社は余剰電力を処理するために揚水発電所を建設したり、夜間割引を利用する「オール電化」をアピールしている。揚水発電は、夜の余剰電力で下部のダムから上部のダムに水を揚げ、ピークの昼に放流して発電するものであり、2007年時点で東電515万kW、関電292万kWの発電設備がある。ダム建設で生態系に大きな影響を与えるだけでなく、建設費が巨額で稼働率が低いために発電コストはきわめて高く、発電所というよりも“捨て電所”と呼ぶのがふさわしい代物である。夜間の電気料金を大幅にダンピングして「オール電化」を必死に売り込んでいるのも、電力が余って困っていることの表明である。

⑥巨大地震と原発震災

近い将来起きる東海大地震の予想震源域は図3のような卵型になっており、そのど真ん中に中部電力・浜岡原発（5基・500万kW）が立地している。過去の地震の歴史を見れば東海・東南海・南海大地震は同時または連動して発生することが多く、同時発生した宝永地震（1707年）の場合には地震のエネルギーの大きさを示すマグニチュードは8.6であった。2007年の新潟県中越沖地震で

図3 東海地震の予想震源域と浜岡原発



東京電力・柏崎刈羽原発は大きなダメージを受けて1年以上ストップしたままであるが、この地震のマグニチュードは6.8である。マグニチュードは0.2で2倍、1.8では約500倍の差がある。今回はかろうじて外部への大量の放射性物質の放出は免れたが、東海大地震では震度6～7の地震に続いて5～10mの津波が浜岡原発を襲うことになる。激しい揺れによる制御棒の挿入不能、パイプの切断あるいは津波の引き潮による冷却水の喪失などの事態が想定されるが、はたして浜岡原発は耐えられるのであろうか。万一1基でも崩壊すれば本州中部は人間が住めない放射能汚染地域になる。中部電力は、30年以上経過して老朽化した1・2号機を廃炉にして、新たに6号機を建設しようとしている。このような危険地帯に原発を立地することが妥当なのかどうか、早急な国民的議論が必要である。

ちなみに、現在の原子力損害賠償制度では賠償は600億円が限度であり、「異

常に巨大な天災地変、社会的動乱による損失」の場合には電力会社には賠償責任なし、国が「必要な措置」をとるということになっている。このような「多重防護」体制を敷くことによってはじめて原発は運転可能になっているのであり、原発の危険性を一番良く知っているのは電力会社と保険会社というのがことの真相である。

脱原発への道

エネルギー安全保障、地球温暖化対策を理由に、「原子カルネサンス」の名のもとに原発の再評価が進められているが、温暖化リスクを減らすために核のリスクを増やすことは本末転倒であろう。それは「CO₂」を「放射性廃棄物」に置き換えるだけであり、次世代に付けを回すという点では同じである。放射性廃棄物の処分には大量の化石燃料と巨額の資金が必要であり、資源・環境面からも経済的視点からも合理性を欠いた選択肢である。

すでに電力供給の3割ほどを原子力が占めており、実際に脱原発の道に踏み出すのは難しいという意見がある。しかし、ドイツの原発依存率は日本とほぼ同じであるが、2020年頃までに原発を廃絶することを決定している。個別の原発に割当発電量を定め、個別原発間の相互融通を認めるが、全原発の累積発電量が割当発電量の合計を超えればすべての原発を閉鎖するというものである。原発の即時停止によって原発が電力会社の不良資産になることを回避しつつ、政府も私有財産権の侵害に対する国家賠償請求を免れるという非常に理にかなったやり方である。脱原発という政治的意思さえ明確になれば、電力会社に一方的に負担を強いるのではなく、社会全体でそのコストを分担する形で「原発の安楽死」を図ることは十分に可能である⁽³⁾。

Ⅲ バイオ燃料ブームの問題点

地球温暖化問題の深刻化を背景に、バイオ・エタノールやバイオ・ディーゼル（BDF）などのバイオ燃料が注目されている。アメリカでは、2005年エネ

ギー政策法と翌年のブッシュ大統領の一般教書演説でバイオ・エタノールの大増産が打ち出され、これをきっかけに世界的なバイオ燃料ブームが起きた。バイオ・エタノールの意義について、ブッシュ演説ではエネルギー安全保障すなわち中東石油依存からの脱却と国産エネルギーへのシフトが謳われている。EUではバイオ・エタノールよりもむしろ BDF が中心になっているが、こちらは環境問題が前面に打ち出されている。

バイオ燃料の問題点

バイオ・エタノールはとうもろこしやサトウキビから採れるガソリン代替のアルコール燃料、BDF は植物油から採れる軽油代替のバイオ・ディーゼル燃料である。バイオマスを燃やすと CO_2 が排出されるが、植物によって再び体内に固定されるので、総体としてみればカーボン・ニュートラルすなわち CO_2 は排出されないものと見なされている。石油に代替する環境対応のクリーンな燃料ということである。しかし、バイオ燃料ブームのなかで、食料との競合、熱帯雨林と生態系の破壊、泥炭地の開発による CO_2 の排出増加などさまざまな問題点が明らかになってきた。

とうもろこし、サトウキビ、菜種油などは本来人間の食料あるいは家畜の飼料として利用されてきたものであり、バイオ燃料としての利用は「食料とエネルギーの競合」という新たな問題を引き起こす。すでにバイオ燃料ブームのなかで食料価格は世界的に高騰してきており、貧しい食料輸入国では食料暴動が起きている。バイオ燃料は基本的に車などの輸送用燃料であり、著名な環境専門

- ✓ (3) 原発の安全性については、原子力資料情報室編『原子力市民年鑑 2008』七つ森書館、2008 年。朝日新聞取材班『「震度 6 強」が原発を襲った』朝日新聞社、2007 年。明石昇二郎『原発崩壊：誰も想定したくないその日』金曜日、2007 年を参照。

原発の経済性については、中村太和『自然エネルギー戦略：“エネルギー自給圏”の形成と市民自治』第 2 章、日本経済評論社、2001 年。地球環境と大気汚染を考える全国市民会議 (CASA)「原子力発電はほんとうに安いか～原子力発電コストについての検討～」2000 年 5 月。日本経済新聞、2008 年 8 月 13 日。赤旗、2008 年 8 月 13 日を参照。

ドイツの脱原発政策については、和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー：地球温暖化防止と持続可能社会構築をめざして』第 1 章、世界思想社、2008 年を参照。

家の R. ブラウンは「8 億人の車所有者と 20 億人の貧困層が食料資源をめぐって競合している」と厳しく糾弾している。

また、ブラジルや東南アジアではブームを背景に熱帯雨林の伐採が進み、貴重な生態系の破壊、プランテーション労働者や森に暮らす先住民の人権侵害などの問題が生じている。とくにインドネシアやマレーシアでは、アブラヤシ農園の大規模な開発が「巨大な炭素の貯蔵庫」である泥炭地から大量の温室効果ガスを排出させ、国際湿地保全連合（Wetland International）の 2006 年レポート「東南アジアの泥炭地の乾燥による二酸化炭素排出の評価」によれば、インドネシアは世界第 3 位の CO₂ 排出国になっている。環境に優しいクリーンな燃料も、生産現場の実態を見れば現状ではダーティな燃料と言わざるを得ない。

バイオ燃料ブームの背景

上記の問題点については社会的にかなり認知されてきているが、バイオ燃料ブームの本当の背景・仕掛けについての認識はいまだ不十分であると思われる。環境・エネルギー安全保障は当然大事な論点であるが、アメリカでも EU でもバイオ燃料が基本的に農業政策として推進されていること、アメリカではオクタン価向上のための新たなガソリン添加剤として推進されていることを押さえる必要がある。

前者については、自由貿易を進める WTO 体制の強化と先進国の農業補助金のあり方が国際的な論争になっているが、バイオ燃料はこの問題をクリアするための方策として利用されている。EU では、150 万 ha を上限にカーボン・クレジットとしてエネルギー作物に ha 当たり 45 ユーロの補助金を出している。アメリカでも、農業補助金がエネルギー安全保障や温暖化対策の補助金にすり替えられている。その意味で、バイオ燃料優遇策は「エネルギー予算による新たな農業支援策」という基本性格を持っている。

後者については、従来のオクタン価向上剤 MTBE が地下水汚染問題で使用禁止になったため、それに代わる新たなガソリン添加剤としてバイオ・エタノー

ルが求められたという事情がある。その意味では、ガソリンの大量消費を前提にした車社会を存続させるためのバイオ燃料という性格を持っている。

バイオ燃料と巨大資本グループの再編

これまでは食料とエネルギーはまったく別次元の領域であったが、食料が同時にエネルギーになることによって巨大資本グループには大きなビジネス・チャンスが生まれることになった。アメリカのバイオ・エタノール生産を牽引しているのは ADM, カーギルなどの穀物メジャーであり、バイオ燃料ブームと穀物価格高騰によって巨大な利益を上げている。もう一つの主役はモンサントなどの遺伝子組換え (GM) に関わる企業であり、とうもろこしの作付け拡大と連作障害の発生により GM に対する需要が急増している。穀物メジャーや GM 関連企業だけでなく石油、化学、自動車、バイオなど多様な業界がバイオ燃料に関係しており、石油メジャーと穀物メジャーの連携など巨大資本グループの入り乱れた再編が進行中である。その意味で、バイオ燃料は単なる農業・農村振興、余剰農産物処理策というレベルを超えてグローバル市場を視野に入れた国家主導の新産業創出という性格を強めている。

「食料との競合」が大きな問題になるなかで、今後の展開としては食料と競合しない第二世代のセルロース系バイオ燃料の開発競争が激化していくことになる。セルロース分解能力が高いカビや細菌、発酵を促進する酵母の開発などで GM の重要性が増していくが、GM の野放図な推進は妥当な選択肢であるのか、厳しいチェックが必要であろう。耐性害虫の発生、特定企業による世界の食料生産の支配、セルロース系エネルギー作物の大規模栽培による草地の開発と生態系の破壊など重大な問題を引き起こす可能性がある。

バイオ燃料は、石油に代替する可能性を持つ重要な素材である。しかし、現状のように巨大多国籍企業のグローバル戦略のもとに推進されれば、地球レベルの問題を引き起こす可能性が高い。少なくともグローバル市場でのバイオ燃料取引については、環境破壊や人権問題を引き起こさないための国際基準を作り、

第三者がそれを認証するシステム作りが最低限必要であろう。パーム・オイルについては、生産国、自然保護団体、関連企業などで構成される「持続可能なパーム油のための円卓会議（RSPO）」が設立され、「環境に関する責任と自然資源および生物多様性の保全」などの8原則が提起されている。

バイオマスは化石燃料や地下資源のように特定の地域に偏在することなく、あらゆる地域に普遍的に存在する資源である。「普遍的」ということは広く・薄く存在するということであり、その利用については、大規模・集中型ではなく地域をベースに地域内で循環させることが適合する資源である。食料に関しては「地産地消」がすでに一定の社会的地位を占めているが、エネルギーに関しても同じような取り組みが求められる。資源・環境問題に真剣に対応しようとするのであれば、ガソリン需要の数%をバイオ燃料で置き換えるのではなく、ガソリン需要そのものを削減するほうが簡単であり、経済的でもある。公共交通や自転車を中心にした新たな街づくり、カーシェアリングによる車の利用の仕方の見直しなどやるべきことは山ほどある。その作業と並行する形で、地域レベルで無理なくバイオ燃料を活用する方策を考えていくべきであろう。⁽⁴⁾

まとめ：大規模・集中型エネルギー供給システムの限界

現代の生産システム・生活スタイルは、石油と原発という大規模・集中型エネルギー供給をベースにした大量生産＝大量廃棄システムを前提にして成り立っている。資源・環境制約がない場合にはこのようなシステムには「規模の経済性」が作用し、我々はきわめて低いコストで快適な生活を享受することが出来た。しかし、地球レベルでの環境問題と同時に資源問題が深刻化するなかで、このような大規模・集中型エネルギー供給システムは明らかに限界にぶつかって

(4) バイオ燃料については、天笠啓祐『バイオ燃料：畑でつくるエネルギー』コモンズ、2007年。食料白書編集委員会『食料白書 食料とエネルギー：地域からの自給戦略』農山漁村文化協会、2008年。『農業と経済』2008年4月号、7月臨時増刊号、昭和堂。バイオマス産業社会ネットワークほか『輸送用バイオ燃料利用の持続可能性と社会的責任（公開研究会講演録＆バイオ燃料最新動向）』2008年を参照。

いる。環境面では排出される CO_2 や放射性廃棄物の処理問題、資源面では石油、ウランとも可採年数はわずか数十年であり、両者とも本質的にサステナブル（持続可能）ではない。また、資源・環境制約のもとでは、スケール・メリットはスケール・デメリットに転化せざるを得ない。問題点を3点に整理しておきたい。

①エネルギー効率の低さ

火力発電や原発で使われる巨大な熱エネルギーのうち電気に変換される割合は、原発では30%台、火力では40%台であり、残りのエネルギーは廃熱として捨てられるきわめて効率の悪いシステムである。原発は過疎地に立地するために廃熱を利用することはそもそも不可能であり、都市近郊に立地する火力発電の場合も廃熱を効率的に使用する体制はない。廃熱利用はエネルギー問題を解決するうえで最も重要なテーマの一つであるが、大規模・集中型システムでは対応不可能である。

②ライフ・ラインの問題点

既存のシステムは、ライフ・ライン（電線・ガス管・道路・航路などのネットワーク）による石油、ガス、電気などの大量輸送を前提にしているが、ライフ・ラインには高額な建設費、環境負荷、大規模災害に対する脆弱性など多くの問題がある。建設費については、例えば高圧送電線網の建設費は1km当たり10億円ときわめて高額である。環境負荷については、航空機、船舶、車などの輸送手段による大量の CO_2 の排出、パイプ・ラインの建設にともなう生態系への影響などが問題になっている。タンカーや航空機による長距離・大量輸送はグローバル化を支える物流基盤であるが、大量の CO_2 を排出するため国際的な規制が必要であるという議論がすでに始まっている。規制が具体化していけば、現在のようなグローバル化のあり方は根本的な変更を迫られることになるであろう。また、ライフ・ラインは“ライン”であるがゆえに、大規模災害

に対して本質的に脆弱である。地球温暖化にともなって世界的に自然災害が多発傾向にあり、とりわけ日本ではそれに加えて海溝型巨大地震や首都圏直下型地震の発生が現実の問題になっている。ライフ・ラインに全面依存した現在のエネルギー供給システムを根本から見直すことが必要であろう。

③企業経営へのリスク

大規模・集中型のシステムは巨大であるがゆえに硬直的であり、経営環境の激変に対して機動的に対応することが困難なシステムである。原発を作り過ぎたための夜間の余剰電力の発生、ピーク需要の上昇による設備稼働率の低下などはまさにその見本である。資源・環境制約の現実化、急速なIT化の進展、ライフ・スタイルの多様化など、経営環境が短期間に大きく変動する時代に大規模・集中型システムに拘る企業には未来はないことを認識すべきであろう。